

PATENT  
81872.0055

Express Mail Label No. EV 324 111 891 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Yosuke INOMATA

Serial No: Not assigned

Filed: January 22, 2004

For: Multicrystalline Silicon Substrate and  
Process for Roughening Surface Thereof

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2003-019535 which was filed January 28, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: January 22, 2004

By: 

Anthony J. Orler  
Registration No. 41,232  
Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900  
Los Angeles, California 90071  
Telephone: 213-337-6700  
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   1 月 2 8 日  
Date of Application:

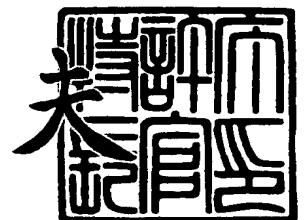
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 1 9 5 3 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 1 9 5 3 5 ]

出      願      人            京セラ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   9 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 28355

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/04

【発明者】

    【住所又は居所】 滋賀県八日市市蛇溝町長谷野 1 1 6 6 番地の 6 京セラ  
株式会社滋賀八日市工場内

    【氏名】 猪股 洋介

【特許出願人】

    【識別番号】 000006633

    【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

    【氏名又は名称】 京セラ株式会社

    【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 005337

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多結晶シリコン基板およびその粗面化法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に微細な凹凸が多数ある多結晶シリコン基板において、前記基板の表面をアルカリ水溶液でエッチングして形成した大きな凹凸の中に、ドライエッチング法で形成した前記微細な凹凸が多数あり、且つ複数の前記微細な凹凸の垂直断面における頂点を結んだ仮想線の長さ  $a$  とこの仮想線の始点と終点を結んだ直線の長さ  $b$  との比率 ( $a/b$ ) が 1.1 よりも小さいことを特徴とする多結晶シリコン基板。

【請求項 2】 多結晶シリコン基板の表面にドライエッチング法で微細な凹凸を多数形成する多結晶シリコン基板の粗面化法において、前記多結晶シリコン基板の表面をアルカリ水溶液でエッチングして表面積/実面積の比率を 1.1 より小さくした後にドライエッチング法で前記微細な凹凸を多数形成することを特徴とする多結晶シリコン基板の粗面化法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は多結晶シリコン基板とその粗面化法に関し、特に太陽電池などに好適に用いることができる多結晶シリコン基板とその粗面化法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

太陽電池は表面に入射した太陽光などの光エネルギーを電気エネルギーに変換するものである。この電気エネルギーへの変換効率を向上させるため、従来から様々な試みがなされてきた。そのひとつに基板の表面に入射する光の反射を少なくする技術があり、入射する光の反射を低減することで電気エネルギーへの変換効率を高めることができる。

【0003】

太陽電池のうち主要なものは使用材料の種類によって結晶系、アモルファス系、化合物系などに分類される。このうち、現在市場で流通しているのはほとんど

が結晶系シリコン太陽電池である。この結晶系シリコン太陽電池はさらに単結晶型、多結晶型に分類される。単結晶シリコン太陽電池は基板の品質がよいため、高効率化が容易であるという長所を有する反面、基板の製造コストが大きいという短所を有する。それに対し、多結晶型シリコン太陽電池は基板品質が劣るために高効率化が難しいという弱点はあるものの、低コストで製造できるというメリットがある。また、最近では多結晶シリコン基板の品質の向上やセル化技術の進歩によって多結晶シリコン太陽電池でも研究レベルでは18%程度の変換効率が達成されている。

#### 【0004】

一方、量産レベルの多結晶シリコン太陽電池は低コストであったため、従来から市場に流通してきたが、近年環境問題が取りざたされる中でさらに需要が増してきており、低コストで且つより高い変換効率が求められるようになった。

#### 【0005】

シリコン基板を用いて太陽電池素子を形成する場合に、基板表面を水酸化ナトリウムなどのアルカリ水溶液でエッチングすると、表面に比較的微細な凹凸が形成され、基板表面の反射をある程度低減できる。

#### 【0006】

面方位が(100)面の単結晶シリコン基板を用いた場合は、このような方法でテクスチャー構造と呼ばれるピラミッド構造を基板表面に均一に形成することができるものの、アルカリ水溶液によるエッチングは結晶の面方位に依存することから、多結晶シリコン基板で太陽電池素子を形成する場合、ピラミッド構造を均一には形成できず、そのため全体の反射率も効果的には低減できないという問題がある。

#### 【0007】

このような問題を解決するために、太陽電池素子を多結晶シリコン基板で形成する場合に、微細な凹凸を反応性イオンエッチング(Reactive Ion Etching)法で形成することが提案されている(例えば特許文献1参照)。すなわち、多結晶シリコンにおける不規則な結晶の面方位に左右されずに微細な凹凸を均一に形成し、特に多結晶シリコンを用いた太陽電池素子においても、反射率をより効果的

に低減しようとするものである。

#### 【0008】

一方、多結晶シリコン基板は一般に鑄造法により作製したシリコンのブロックもしくはインゴットをスライスすることにより作製される。内周刃によるスライスやマルチワイヤーソーによるスライスが広く行われている。このような方法で作製したシリコン基板はスライス時の機械的ダメージが表面に残っており太陽電池の特性を低下させる原因になる。そのため、太陽電池用基板として利用するには、このダメージ層を除去する必要がある。このダメージ層の厚みは加工方法で異なるが、概ね  $10\ \mu\text{m}$  程度である。

#### 【0009】

ところが、反応性イオンエッチングで微細な凹凸を形成する際にエッチングされる深さは高々数ミクロン以下であり、このダメージ層を除去することができない。そのため、太陽電池用基板の表面に反応性イオンエッチングで微細な凹凸を形成する際には、それに先立ってダメージ層を除去する必要がある。

#### 【0010】

ダメージ層の除去は、機械的にエッチングする以外であればどのような方法でもよいが、薬液によるウェットエッチングが簡便である。最も簡単で安価な方法は、水酸化ナトリウムや水酸化カリウムなどを用いたアルカリ水溶液でエッチングする方法である。従来からこの方法は、特に前述したように表面に凹凸を形成して反射率を下げる効果もあるため、太陽電池の作製によく用いられてきた。

#### 【0011】

ところが、反応性イオンエッチングで微細な凹凸を形成する前にアルカリエッチングでダメージ層の除去を行うと複雑な凹凸が形成され、この基板で太陽電池を作製した場合に特性が低下することが判った。

#### 【0012】

本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、反応性イオンエッチングで微細な凹凸を形成する前にアルカリエッチングでダメージ層の除去を行うと複雑な凹凸が形成されて太陽電池の特性が向上しないという従来の問題点を解消した多結晶シリコン基板とその粗面化法を提供することを目的とす

る。

#### 【0013】

##### 【特許文献1】

特開平9-102625号公報

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る多結晶シリコン基板は、表面に微細な凹凸が多数ある多結晶シリコン基板において、前記基板の表面をアルカリ水溶液でエッチングして形成した大きな凹凸の中に、ドラインエッチング法で形成した前記微細な凹凸が多数あり、且つ複数の前記微細な凹凸の垂直断面における頂点を結んだ仮想線の長さ  $a$  とこの仮想線の始点と終点を結んだ直線の長さ  $b$  との比率 ( $a/b$ ) が1.1よりも小さいことを特徴とする。

#### 【0015】

また、請求項2に係る太陽電池基板の粗面化法によれば、多結晶シリコン基板の表面にドライエッチング法で微細な凹凸を多数形成する多結晶シリコン基板の粗面化法において、前記多結晶シリコン基板の表面をアルカリ水溶液でエッチングして表面積/実面積の比率を1.1より小さくした後にドラインエッチング法で前記微細な凹凸を多数形成することを特徴とする。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態をバルク型シリコン太陽電池を例にとって添付図面に基づき詳細に説明する。ただし、本発明はこの例に限らず、ガラス基板を用いた薄膜太陽電池等、他の形式の太陽電池にも適用可能である。図1は本発明に係る多結晶シリコン基板の粗面化法を用いて形成されるバルク型シリコン太陽電池の構造を示す図である。図1において、1はシリコン基板、2は表面凹凸構造、3は受光面側不純物拡散層、4は裏面側不純物拡散層(BSF)、5は表面反射防止膜、6は表面電極、7は裏面電極を示している。

#### 【0017】

前記シリコン基板1は多結晶のシリコン基板である。この基板1はp型、n型

いずれでもよい。この多結晶シリコンの場合は鑄造法などによって形成される。多結晶シリコンは、大量生産が可能で製造コスト面で単結晶シリコンよりもきわめて有利である。引き上げ法や鑄造法で形成されたシリコンブロックを  $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$  もしくは  $15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$  程度の大きさに切断してインゴットとし、 $300\text{ }\mu\text{m}$  程度の厚みにスライスしてシリコン基板となる。

#### 【0018】

インゴットをスライスする方法の代表的なものとして、一般に内周刃やマルチワイヤーソーによる加工が用いられている。このような方法は機械的にシリコンを削っていく方式のため、スライスした表面には残留応力があり、応力による欠陥が多い。多結晶シリコン太陽電池を作製する場合には特性の低下を招くこのようなダメージ層を除去する必要がある。このダメージ層の除去のためにはシリコン基板の表面に新たなダメージを与えない方法が必要であり、一般にウェットエッチングが用いられる。最もよく用いられるのは簡単かつ安価なことから、水酸化ナトリウムや水酸化カリウムなどである。これらアルカリ水溶液によるエッチングは多結晶シリコンのエッチングの際に面方位の選択性を持ってエッチングする。多結晶シリコンの表面のうち、もっともエッチングレートが速いのは  $(100)$  面を持った結晶粒であり、最もエッチングレートが遅いのは  $(111)$  面を持った結晶粒である。多結晶シリコン基板内の個々の結晶粒内部でもエッチングの選択性が発生し、最終的に  $(111)$  面が現れるようにエッチングが進んでいく。これを利用した凹凸の形成法として、アルカリ水溶液を用いたテクスチャ構造の形成法がある。この方法では薄いアルカリ水溶液、例えば 5% 水酸化ナトリウム水溶液により  $70^{\circ}\text{C}$  程度でエッチングする。すると  $(100)$  面の結晶粒表面は 4 面に  $(111)$  面の稜を持ったピラミッド構造が無数に形成される。このため、 $(100)$  面の単結晶シリコン基板を用いた場合には基板全面にピラミッド構造が形成される。ピラミッド構造が形成されると、太陽電池として良好な低反射構造として働くため、光の吸収が増加して特性が向上する。このため、単結晶シリコン太陽電池では  $(100)$  面のシリコン基板が用いられることが多い。多結晶シリコン基板の場合は  $(100)$  面はピラミッドが形成され、他の面はピラミッドにはならないが  $(111)$  面が現れるようにエッチングが進むためにそ



れに合った凹凸が形成される。これらアルカリエッチングによる凹凸構造の大きさはおよそ数 $\mu\text{m}$ から十数 $\mu\text{m}$ である。

#### 【0019】

本発明は、このアルカリ水溶液によるテクスチャエッチングの後、さらに反応性イオンエッチングで微細な凹凸構造1aを形成する。これはアルカリ水溶液では多結晶シリコン基板の表面の結晶粒のすべての面方位に対して効果的な凹凸構造を形成できないためである。これは、真空引きされたチャンバー内にガスを導入し、一定圧力に保持して、チャンバー内に設けられた電極にRF電力を印加することでプラズマを発生させ、生じた活性種であるイオン・ラジカル等の作用により基板の表面をエッチングするものである。反応性イオンエッチング(RIE)法と呼ばれるこの方法は一般に図2に示されるような装置を用いて行われる。

#### 【0020】

図2において、8はマスフローコントローラー、1はシリコン基板、9はRF電極、10は圧力調整器、11は真空ポンプ、12はRF電源である。装置内にマスフローコントローラー8部分からガスを導入するとともに、RF電極9でプラズマを発生させてイオンやラジカルを励起活性化して、RF電極9の上部に設置されたシリコン基板1の表面に作用させてエッチングする。

#### 【0021】

発生した活性種のうち、イオンがエッチングに作用する効果を大きくした方法を一般に反応性イオンエッチング法と呼んでいる。類似する方法にプラズマエッチングなどがあるが、プラズマ発生 の原理は基本的に同じであり、基板に作用する活性種の種類の分布をチャンバー構造あるいは電極構造・発生周波数等により異なる分布に変化させているだけである。そのため、本発明は反応性イオンエッチング法だけに限らず、広くプラズマエッチング法全般に対して有効である。

#### 【0022】

例えば $\text{Cl}_2$ を0.01slm、 $\text{O}_2$ を0.06slm、 $\text{SF}_6$ を0.04slm流しながら、反応圧力7Pa、プラズマを発生させるRFパワー5kWで5分間程度エッチングする。これによりシリコン基板の表面には凹凸構造が形成される。エッチング中はシリコンがエッチングされて基本的には気化するが、一部は

気化しきれずに分子同士が吸着して基板の表面に残渣として残る。この残渣の主成分はシリコンである。

#### 【0023】

また、ガス条件、反応圧力、RF パワーなどを凹凸形成ガス条件のエッチング後に主成分がシリコンである残渣がシリコン基板の表面に残るような条件に設定すると、確実に凹凸形成を行うことができる。ただし、その凹凸のアスペクト比に関しては、条件によって最適化が必要である。凹凸形成はこの残渣をマスクとしてエッチングが進むことにより行われる。

#### 【0024】

この反応性イオンエッチングによる凹凸構造の大きさはおよそ 0.1 から 1.0  $\mu\text{m}$  程度で、アルカリ水溶液によるテクスチャエッチングに対して一桁小さい。また、反応性イオンエッチングによる凹凸構造は面方位に依存しないため、アルカリ水溶液でテクスチャエッチングした多結晶シリコン基板上を反応性イオンエッチングすると、アルカリ水溶液によるランダムなテクスチャ構造の上にさらに細かい反応性イオンエッチングによる凹凸が形成される（図3）。

#### 【0025】

アルカリエッチングでテクスチャを形成すると表面積の実面積に対する比率が 1.1 ~ 1.3 程度になる。なお、本出願においては、表面積は基板表面の凹凸分を加味した面積（図4においては三角形 A + B + C + D + E + F + G + H + I の総和）であり、実面積は基板面の垂直方向から見た投影面積（図4において S）として説明している。この表面積は例えば AFM（原子間力顕微鏡）や立体構造測定用の SEM（走査電子顕微鏡）を用いて測定することが可能である。

#### 【0026】

この表面にさらに反応性イオンエッチングによる凹凸を形成すると、この比率はさらに増大し、表面積がさらに大きくなる。このとき、表面積が大きくなると、面方位による違いも強調されてしまう。そのため、後工程で CVD 法で反射防止膜を堆積する際に表面積の影響を受けて結晶粒ごとに膜厚が異なった色ムラができたり、太陽電池の特性が低下することが判った。また、ダイオードである太陽電池の特性上も、表面積が大きくなると飽和電流が増加してリーク成分が増え

るため、表面積は少ないほうがよい。つまり、反応性イオンエッチングによる微細な凹凸を形成する前はシリコン基板の表面はできるだけ平坦であることが好ましい。

#### 【0027】

そこで鋭意実験した結果、多結晶シリコン基板の表面のダメージ層をアルカリエッチングで除去して反応性イオンエッチングで微細な凹凸を形成するには、アルカリエッチングでダメージ層を除去した後の表面積の実面積に対する比率を 1.1 以下にするとよいことが判った。このようにすることで反射防止膜の膜厚を基板表面の結晶粒にかかわりなくほぼ一定に保つことができ、特性を十分に向上させることができる。

#### 【0028】

図 5 にアルカリエッチングによるダメージ層除去後の表面積の実面積に対する比率とこの基板を用いて反応性イオンエッチングにより微細な凹凸を形成して後述するような工程で太陽電池を作製したときの変換効率 (Effi.) との関係を示す。

#### 【0029】

また本発明では、微細な凹凸の垂直断面における頂点を結んだ仮想線の長さ  $a$  とこの仮想線の始点と終点を結んだ直線の長さ  $b$  との比率 ( $a/b$ ) が 1.1 よりも小さくなるようにする。

#### 【0030】

アルカリエッチングでダメージ層を除去した後の表面積の実面積に対する比率が 1.1 より小さくなるようにしたり、微細な凹凸の垂直断面における頂点を結んだ仮想線の長さ  $a$  とこの仮想線の始点と終点を結んだ直線の長さ  $b$  との比率 ( $a/b$ ) が 1.1 よりも小さくなるようにするには、アルカリエッチングをなるべく高速に行えばよい。例えば 25 wt % の水酸化ナトリウム水溶液を 85℃ に加熱し、その中でエッチングするような方法で実現できる。すなわち、本発明では、表面積の実面積に対する比率が 1.1 より小さいこと、また微細な凹凸の垂直断面における頂点を結んだ仮想線の長さ  $a$  とこの仮想線の始点と終点を結んだ直線の長さ  $b$  との比率 ( $a/b$ ) が 1.1 よりも小さいことは、高速でアルカリ

エッチングすることを意味している。

#### 【0031】

微細な凹凸2は円錐形もしくはそれが連なったような形状を呈し、RIE法によりガス濃度もしくはエッチング時間を制御することにより、その大きさを変化させることができる。この微細な凹凸2の幅と高さはそれぞれ $2\mu\text{m}$ 以下に形成される。微細な凹凸2をシリコン基板1の必要部分の全面にわたって均一且つ正確に制御性を持たせて形成するには、 $1\mu\text{m}$ 以下が好適である。この微細な凹凸2のアスペクト比（凹凸2の高さ／幅）は、2以下であることが望ましい。このアスペクト比が2以上の場合、製造過程で微細な凹凸2が破損し、太陽電池セルを形成した場合にリーク電流が大きくなって良好な出力特性が得られない。なお、本発明において説明に用いるアスペクト比の定義は、図6にあるように凹凸断面を見た場合の両側面のおよそ直線部分で作られる三角形の高さと底辺の比により求めた値としている。また、凹凸の円錐が連なっている部分ではその連なり方向と垂直に断面を取った場合の凹凸形状で同様に求めた値としている。

#### 【0032】

シリコン基板1の表面側には、逆導電型半導体不純物が拡散された層3が形成されている。この逆導電型半導体不純物が拡散された層3は、シリコン基板1内に半導体接合部を形成するために設けるものであり、例えばn型の不純物を拡散させる場合、 $\text{POCl}_3$ を用いた気相拡散法、 $\text{P}_2\text{O}_5$ を用いた塗布拡散法、及びP+イオンを電界により基板に直接導入するイオン打ち込み法などによって形成される。この逆導電型半導体不純物を含有する層3は $0.3\sim 0.5\mu\text{m}$ 程度の深さに形成される。

#### 【0033】

このシリコン基板1の表面側には、反射防止膜5が形成されている。この反射防止膜5は、シリコン基板1の表面で光が反射するのを防止して、シリコン基板1内に光を有効に取り込むために設ける。この反射防止膜は、シリコン基板1との屈折率差等を考慮して、屈折率が2程度の材料で構成され、厚み $500\sim 2000\text{\AA}$ 程度の窒化シリコン膜や酸化シリコン（ $\text{SiO}_2$ ）膜などで構成される。

#### 【0034】

シリコン基板 1 の裏面側には、一導電型半導体不純物が高濃度に拡散された層 4 を形成することが望ましい。この一導電型半導体不純物が高濃度に拡散された層 1 c は、シリコン基板 1 の裏面近くでキャリアの再結合による効率の低下を防ぐために、シリコン基板 1 の裏面側に内部電界を形成するものである。

#### 【0035】

つまり、シリコン基板 1 の裏面近くで発生したキャリアがこの電界によって加速される結果、電力が有効に取り出されることとなり、特に長波長の光感度が増大すると共に、高温における太陽電池特性の低下を軽減できる。このように一導電型半導体不純物が高濃度に拡散された層 4 が形成されたシリコン基板 1 の裏面側のシート抵抗は、 $15\ \Omega/\square$ 程度になる。

#### 【0036】

シリコン基板 1 の表面側および裏面側には、表面電極 6 および裏面電極 7 が形成されている。この表面電極 6 及び裏面電極 7 は主に Ag 粉、バインダー、フリットなどからなる Ag ペーストをスクリーン印刷して焼成し、その上に半田層を形成する。表面電極 6 は、例えば幅  $200\ \mu\text{m}$  程度に、またピッチ  $3\text{mm}$  程度に形成される多数のフィンガー電極（不図示）と、この多数のフィンガー電極を相互に接続する 2 本のバスバー電極（6）で構成される。裏面電極 7 は、例えば幅  $300\ \mu\text{m}$  程度に、またピッチ  $5\text{mm}$  程度に形成される多数のフィンガー電極（不図示）と、この多数のフィンガー電極を相互に接続する 2 本のバスバー電極（7）で構成される。

#### 【0037】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明に係る多結晶シリコン基板によれば、多結晶シリコン基板の表面をアルカリ水溶液でエッチングして形成した大きな凹凸の中に、ドラインエッチング法で形成した微細な凹凸が多数あり、且つこの微細な凹凸の垂直断面における頂点を結んだ仮想線の長さ  $a$  とこの仮想線の始点と終点を結んだ直線の長さ  $b$  との比率（ $a/b$ ）が  $1.1$  よりも小さいことから、微細な凹凸を均一に形成できるようになり、もって太陽電池を作成した場合に有効に反射を低減できる高効率な太陽電池を形成することができる。

**【0038】**

また、本発明に係る多結晶シリコン基板の粗面化法によれば、多結晶シリコン基板の表面をアルカリ水溶液でエッチングして表面積／実面積の比率を1.1より小さくした後にドラインエッチング法で前記微細な凹凸を多数形成することから、微細な凹凸を均一に形成できるようになり、もって太陽電池を作成した場合に有効に反射を低減できる高効率な太陽電池を形成することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明に係る方法で粗面化された多結晶シリコン基板を用いた太陽電池を示す図である。

**【図2】**

本発明に係る多結晶シリコン基板の粗面化法に用いる反応性イオンエッチング装置を示す図である。

**【図3】**

本発明に係る粗面化法で粗面化された多結晶シリコン基板の表面を示す顕微鏡像である。

**【図4】**

本発明における表面積と実面積の定義を示す模式図である。

**【図5】**

本発明に係るアルカリエッチング後の表面積／実面積の比率と太陽電池作製時の変換効率との関係を示す図である。

**【図6】**

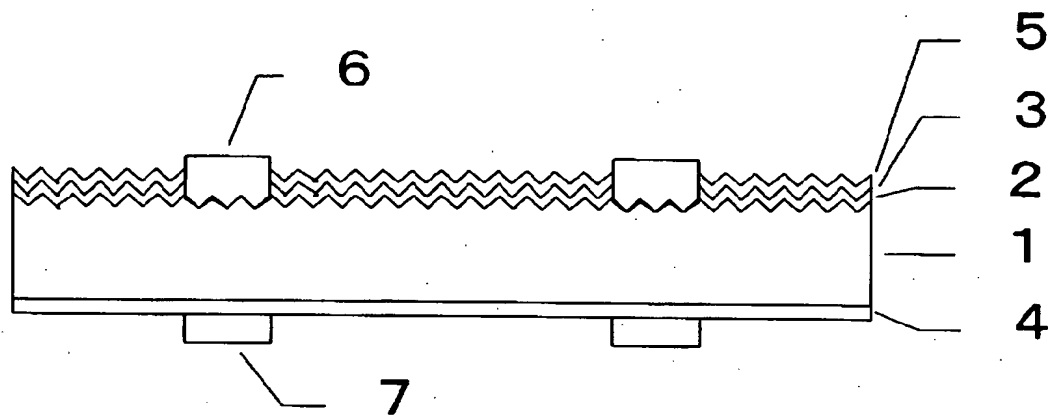
本発明により凹凸形成を行ったシリコン基板の表面の場所による構造の違いを示す電子顕微鏡像である。

**【符号の説明】**

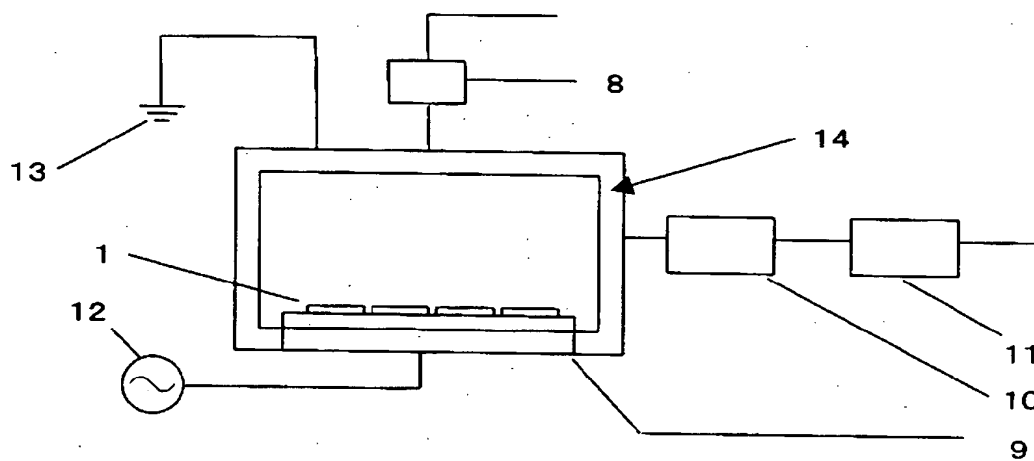
1；シリコン基板、2；表面凹凸構造、3；一導電型不純物拡散層、4；他の導電型不純物拡散層、5；反射防止膜、6；表面電極、7；裏面電極、8；マスフローコントローラー、9；RF電極、10；圧力調整器、11；真空ポンプ、12；RF電源、13；アース、14；チャンバ

【書類名】 図面

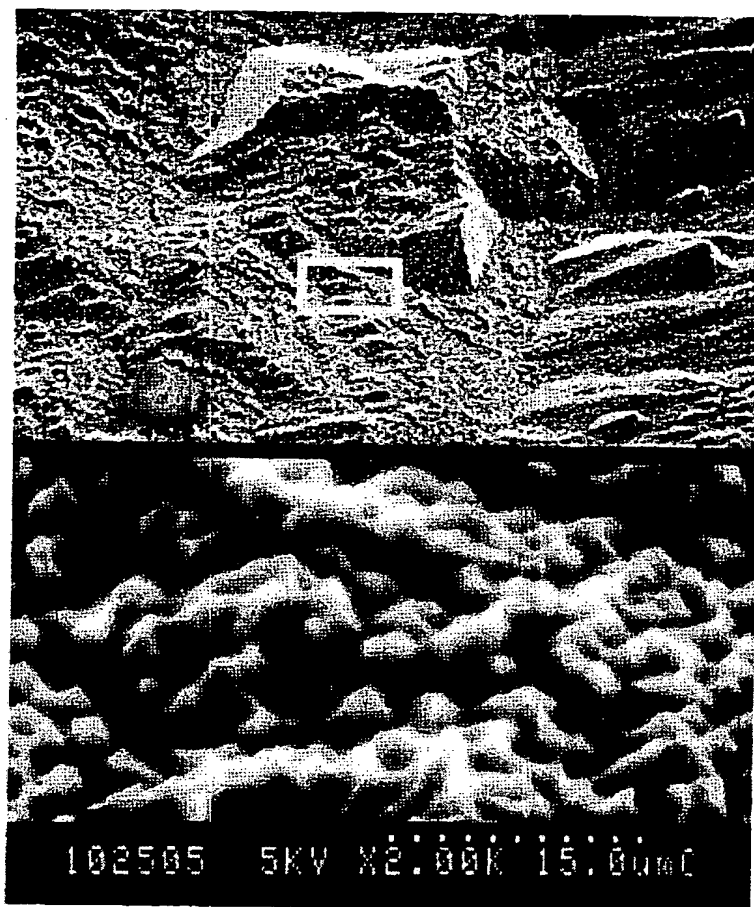
【図 1】



【図 2】

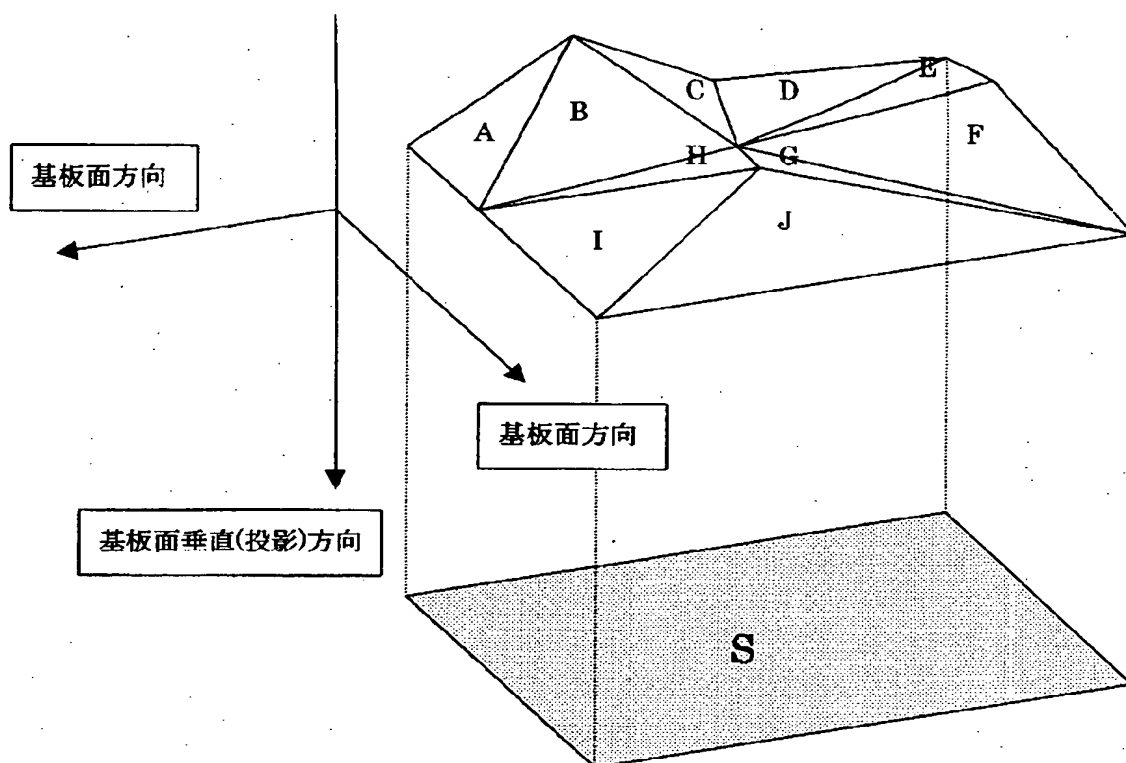


【図 3】

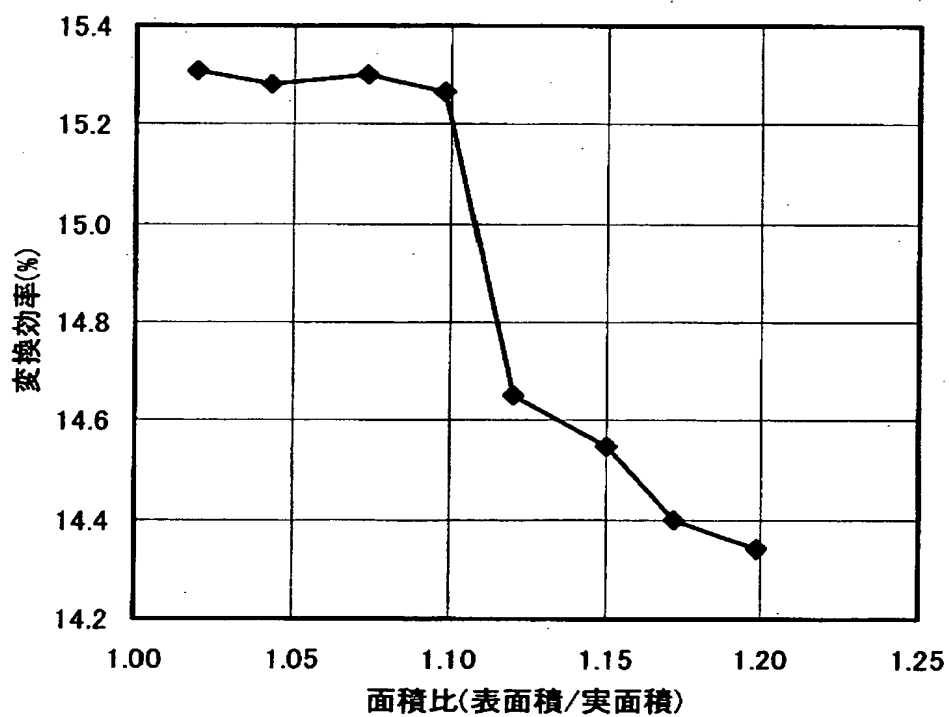




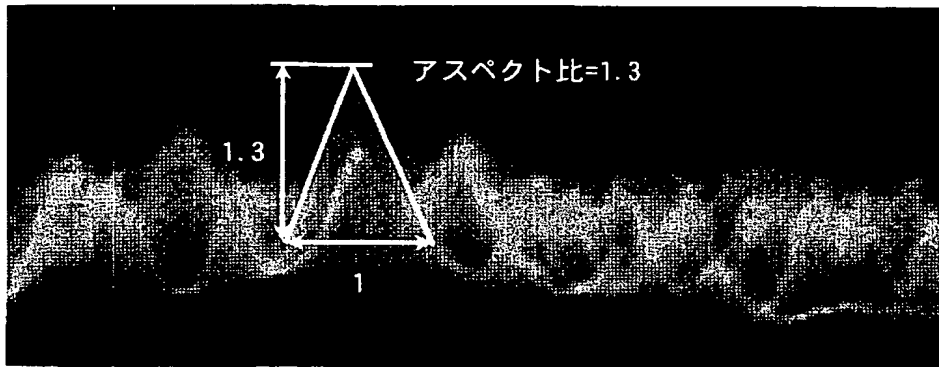
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反応性イオンエッチングによって形成される微細な凹凸が不均一になり、高効率な太陽電池が得られないという問題があった。

【解決手段】 多結晶シリコン基板の表面にドライエッチング法で微細な凹凸を多数形成する多結晶シリコン基板の粗面化法において、前記多結晶シリコン基板の表面をアルカリ水溶液でエッチングして表面積／実面積の比率を 1. 1 より小さくした後にドライエッチング法で前記微細な凹凸を多数形成する。

【選択図】 図 3

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 1 9 5 3 5
受付番号	5 0 3 0 0 1 3 5 4 2 9
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 1 月 2 9 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成15年 1月28日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 1 9 5 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 6 3 3 ]

- 1 . 変更年月日            1 9 9 0 年    8 月 1 0 日  
    [変更理由]            新規登録  
        住    所            京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地の 2 2  
        氏    名            京セラ株式会社
  
- 2 . 変更年月日            1 9 9 8 年    8 月 2 1 日  
    [変更理由]            住所変更  
        住    所            京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地  
        氏    名            京セラ株式会社